

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

JC936 U.S. PRO
10/035421
01/04/02

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日
Date of Application:

2001年 6月14日

出願番号
Application Number:

特願2001-180712

出願人
Applicant(s):

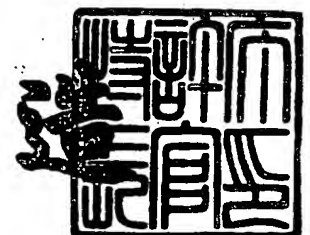
共和真空技術株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年11月26日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



【書類名】 特許願

【提出日】 平成13年 6月14日

【整理番号】 PKY13-2-A

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F26B

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都港区西新橋一丁目18番17号明産ビル内

 【氏名】 秋元 宏通

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都港区西新橋一丁目18番17号明産ビル内

 【氏名】 砂間 良二

【特許出願人】

 【識別番号】 000162261

 【氏名又は名称】 共和真空技術株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100065053

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 新関 和郎

 【電話番号】 03-3346-2154

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 016182

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 食品・薬品等の凍結乾燥装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 内壁面に液材料を凍結させる直立円筒状のチューブと、その外周を略同心に囲う外筒状に設けて内部に熱媒体を循環させるジャケットとにより、凍結乾燥機の主体部を組み立て、その主体部の前記チューブの上端側に真空排気系に通ずるダクトを直接またはチャンバーを介して接続し、チューブの下端側には開閉するバルブを装設するか底部にバルブを装備せる回収室を接続し、そのチューブの上部または下部に、液材料を送給する配管の下流側に接続してチューブの内腔に対し液材料を注入する注入口を装設してなる食品・薬品等の凍結乾燥装置。

【請求項2】 直立円筒状のチューブとその外周を略同心の外筒状に囲うジャケットとにより組み立てる凍結乾燥機の主体部を、多連に並列させて機枠に装架し、それら並列する主体部のそれぞれのチューブの上端側に真空排気系に通ずるダクトを直接またはチャンバーを介してそれぞれ接続し、各チューブの下端側には開閉するバルブを装設するか底部にバルブを装備せる回収室を接続して設け、各チューブの上部または下部に、液材料を送給する配管の下流側に接続してチューブの内腔に対し液材料を注入する注入口を装設することを特徴とする請求項1記載の食品・薬品等の凍結乾燥装置。

【請求項3】 直立円筒状のチューブとその外周を略同心の外筒状に囲うジャケットとにより組み立てる凍結乾燥機の主体部を、複数本並列させて機枠に支架し、それら主体部のそれぞれのチューブの上端側を、機枠に支架せる真空排気系に通ずるダクトまたはそれに接続するチャンバー内に開口し、それらチューブの各下端側に開閉するバルブまたは底部にバルブを装備せる回収室を接続して設け、前記ダクトまたはそれに接続するチャンバー内に各チューブの内腔に対し液材料を注入する注入口を配設することを特徴とする請求項1記載の食品・薬品等の凍結乾燥装置。

【請求項4】 チューブの外周に外筒状に設けるジャケットを、上下に複数の区画に区分し、ジャケット内に循環させる熱媒体を、各区画ごとに、所望温度

に制御して循環させながら液材料をチューブの内壁面に凍結させることを特徴とする請求項 1 記載の食品・薬品等の凍結乾燥装置。

【請求項 5】 直立円筒状のチューブとその外周を略同心の外筒状に囲うジャケットとで組み立てる凍結乾燥機の主体部を、多連に並列させて機枠に支架し、それらの各チューブの上端側を、真空排気系に通ずるダクトに対し、それぞれ開閉自在のバルブを介して連通することを特徴とする請求項 1 記載の食品・薬品等の凍結乾燥装置。

【請求項 6】 直立円筒状のチューブとその外周を略同心の外筒状に囲うジャケットとで組み立てられる凍結乾燥機の主体部を、多連に並列させて機枠に支架し、それらのチューブの各外周に設けるジャケットを、熱交換器の熱媒体の管路に対し、それぞれ開閉自在のバルブを介して平行に接続することを特徴とする請求項 1 記載の食品・薬品等の凍結乾燥装置。

【請求項 7】 直立円筒状のチューブの下端側で、そのチューブを囲うジャケットから下方に突出する部位に、下方に向け次第に縮径する漏斗状の傾斜壁を、その下端の縮径部が、チューブの内壁面に円筒状に凍結させる液材料の下縁の下方に位置するように装設しておくことを特徴とする請求項 1 記載の食品・薬品等の凍結乾燥装置。

【請求項 8】 直立円筒状のチューブの下端側で、そのチューブを囲うジャケットから下方の突出する部位の内面に、チューブの内面からチューブの内腔に向け突出して、チューブの内壁面に凍結させる液材料の下縁の下方に位置する支承部材を、固定またはチューブの内腔に対し出入りするように装設することを特徴とする請求項 1 記載の食品・薬品等の凍結乾燥装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明が属する技術分野】

本発明は、食品・薬品等の被乾燥材料を液状に調整して、それを凍結させ、凍結乾燥機の乾燥庫内で真空下において材料内水分を昇華させることで凍結乾燥する食品・薬品等の凍結乾燥装置についての改良に関する。

【0002】

【従来の技術】

食品・薬品等の被乾燥材料を液材料に調整して凍結させ、それに、真空下において昇華熱を供給して材料内水分を昇華させることにより乾燥させる凍結乾燥手段は、従前にあっては、通常、被乾燥材料を液材料に調整して、それをトレイ等の乾燥容器に充填し、その容器ごと棚段付凍結乾燥機の乾燥庫（乾燥室）内に装入して凍結させ、その乾燥庫内において昇華熱の供給により凍結した液材料から材料内水分を昇華させ、水蒸気を、乾燥庫に連通する真空排気系のコールドトラップに捕集させることで凍結乾燥させることで行われている。

【0003】

また、もう一つの手段として、本願の出願人が開発した手段がある。

この手段は、図1にあるように、凍結乾燥装置の乾燥庫を、内壁面に液材料を凍結させる直立円筒状のチューブ1…に形成して、これを、多数本、所定の間隔において整列させて束状に並列し、これらチューブの周囲に熱媒体を循環させるジャケット2を槽状乃至バケット状に形成して装設し、その入口管20および出口管21を熱媒体の熱交換器（図示省略）の管路に接続して、熱媒体を該ジャケット2内に循環させ、整列する多数のチューブ1…の上端側には、真空ポンプおよびコールドトラップ（CT）を装備せる真空排気系と連通するチャンバーまたはダクト3を接続連通し、各チューブ1…の下端側には、開閉するバルブVを設けて気密に閉塞し、そのバルブVの下方には回収室4をジャケット2の下面側に接続させて設けておく。

【0004】

そして、各チューブ1…に対する液材料の供給は、バルブVの上面側におけるチューブ1…の下端側に、液材料を送給する配管5の下流側に接続して設けた注入口50を配設して、そこから、各チューブ1…内に液材料を押し上げていくことで行うか、図2に示している如く、各チューブ1の上端側に連通するダクト3内に前記配管5の下流側を導入して、その下流側の端部の注入口50に、分注ヘッド51を接続し、それに、各チューブ1に対応する分注ノズル52…を設けて、これら分注ノズル52…から各チューブ1…の内腔に液材料を分注していくことで行い、それによる液材料の液面が各チューブ1…の上端側に達したところで

、液材料の供給を止め、ジャケット2内の熱媒により冷却されている各チューブ1…の内壁面に液材料を凍結させ、それにより凍結層が所定の厚さとなったところで未凍の液材料をチューブ1…の下端側でバルブVの上面側の部位に配設せる取出管6から抜き出すことで、各チューブ1…の内壁面に液材料を所定の厚さの円柱状に凍結させ、これをチャンバーまたはダクト3に通ずる真空排気系により真空下に保持して、昇華熱の供給により凍結した液材料から材料内水分を昇華させて、凍結乾燥させ、乾燥し終えたところで、バルブVを開いて、円筒状に乾燥した液材料の乾燥品を回収室4内に乾燥バルクとして落下させるようにした構成のものである。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

上述の食品・薬品等の原材料を液材料に調整して凍結乾燥する際に、乾燥庫を直立円筒状のチューブとした形態の凍結乾燥機を用い、そのジャケット内に直立させて並設してある多数のチューブ内に、調整した液材料を分注して凍結乾燥させる手段は、液材料をチャンバー内に並列させて設けた多数のチューブのそれぞれの内壁面に凍結させるときに、そのチューブ内に凍結させ液材料の上端側から下端側までを、真空昇華により均等に乾燥させていけるようにするため、軸心部位が中空の円筒状に凍結させることが必要となるが、この点にむずかしい問題がある。

【0006】

また、液材料を一本のチューブ内壁面の上から下までの間に、仮に、一様の厚さの凍結層となるように凍結させ得たとしても、並列する多数のチューブのそれぞれに凍結させた凍結層の厚さが一様に揃っていないと、真空下において材料内水分を昇華させて凍結乾燥する際に、チューブごとの乾燥時間に差が生じてくる、また乾燥時に各チューブの各部位に熱媒体流動を均等に供給しないと、同様に乾燥むらが発生する、不都合な問題が起こる。

【0007】

これには、槽状のジャケット内にどぶ漬け状に装入されて所定の間隔をおいて並列する多数のチューブのそれぞれとジャケット内の熱媒体との間の熱交換が均

等に揃っていることが必要となるが、ジャケット内の熱媒体は循環流動していることから、このジャケット内の熱媒体の流れが、並列する多数のチューブのそれぞれに均等に接触していくように、その熱媒体の流れと、各チューブの並列位置を設定して、各チューブの冷却および加熱を均等に揃えておかなければならず、これが極めて困難な問題である。

【0008】

本発明は、このように、乾燥庫を直立円筒状のチューブとした形態の凍結乾燥機を用いて、そのチューブに対し液材料を直接分注するようにすることで、食品・薬品等の液材料を外部と遮断した完全無菌担保の状態において、凍結乾燥機の乾燥庫への装入が行えるようにする際に生じてくる問題を解決するためになされたものであって、ジャケット内に循環させる熱媒体によるチューブの冷却制御を簡単にかつ適確に行えるようにしながらチューブ内に供給した液材料をチューブの内壁面に対し均等の厚さに凍結させ、また均等に加熱乾燥し得るようにする新たな手段を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】

しかして、この目的を達成するための本発明手段は、乾燥庫を、直立円筒状のチューブとした形態の凍結乾燥機について種々の検討を加えて得られた知見に基づいてなされたものである。

【0010】

即ち、液材料を、直立円筒状のチューブの内壁面に所定の厚さの凍結層の円筒状に凍結させるために、そのチューブを外周側から熱媒体により冷却していくときの温度制御がむずかしいのは、チューブを冷却する熱媒体を循環させるジャケットを、大容量の槽状に形成して、その内腔に、多数本のチューブを整列させてどぶ漬け状に装入し、一度に多数本のチューブを冷却しようとしていることによるものであり、各一本毎のチューブを冷却する熱媒体を循環させるジャケットを、各チューブの外周を同心の外筒状に囲うチューブごとのジャケットに形成して、そのジャケット内に循環させる熱媒体による冷却、加熱をチューブごとに行わすようにすれば、チューブを、ジャケット内を循環する熱媒体の流れに対し均

等に接触していくようにジャケット内に配置して整列させる必要がなくなり、また、チューブの内壁面に液材料を凍結させるときの熱媒体による冷却温度の制御も、各チューブごとに行えるようになり、その温度制御が簡単に行えるようになることに想到したことによって完成したものである。

【0011】

このことから、本発明においては、凍結させた食品・薬品類の液材料から材料内水分を真空下において昇華させるための乾燥庫を、内壁面に液材料を凍結させる直立円筒状のチューブに形成し、このチューブを冷却する熱媒体を循環させるジャケットを、チューブの外周を略同心に囲う外筒状に形成して、この直立円筒状のチューブとその外周を略同心の外筒状に囲うジャケットとにより、凍結乾燥機の主体部を組み立て、この主体部を機枠に支架し、そのチューブの上端側に、真空排気系に通ずるダクトを接続し、チューブの下端側には、開閉するバルブを装設するか、底部にバルブを装備せる回収室を接続し、前記ダクト内またはチューブの下部側に、液材料を送給する配管に接続してチューブ内腔に対し液材料を注入する注入口を設けて、食品・薬品等の凍結乾燥装置を構成する手段を提起するものである。

【0012】

この本発明手段において、凍結乾燥機の主体部となる直立円筒状のチューブとその外周を略同心の外筒状に囲うジャケットとは、チューブを多連に並列させる場合においても、主体部が多連に並列するようにして、各チューブの外周に略同心の外筒状のジャケットが必ず存在するようにする。

【0013】

これにより、チューブの内壁面に液材料を凍結させるために、熱媒体をジャケット内に循環させてチューブを冷却するのが、一本のチューブを対象として、そのチューブの外周を略同心の外筒状に囲うジャケット内の熱媒体により冷却すればよいことで、熱媒体の流れの制御およびジャケット内にチューブを位置させるときの設計が容易に行えるようになって、冷却手段の制御を適確にして、その設計・製作を著しく容易にする。

【0014】

さらに、チューブを多連に並列させた場合において、凍結させた液材料を真空排気系による材料内水分の昇華により真空乾燥させるときのチューブの乾燥速度に変化があっても、各チューブごとに、それらチューブの各下端から乾燥し終えた液材料の乾燥バルクを落下排出させ得ることで、この乾燥速度の変化に対し配慮を殆どしないで凍結乾燥していけるようになる。

【0015】

多数のチューブを槽状のジャケット内に組み付け制作する場合、熱媒体流動を均等に行うようにすることに加え、各チューブの熱媒体漏れを防ぐ溶接部が多数、真空側に存在する。無菌性を確保する上で、この加工は大変なことである以上、運転管理の点でも難点である。

【0016】

本発明の場合、各チューブ毎にその外周部に同心の外筒状ジャケットをつける方法は、各ジャケットの溶接部は真空側には存在せず、難点が解決する。HACCP（総合衛生管理製造過程）・CMP（医薬品適正製造基準）上からも最適な方法である。

【0017】

一本チューブによる実験スケールから生産機におけるスケールアップ予測は、各チューブを並列に並べ実施することにより、簡単に実施できる。

【0018】

また乾燥液材料の使用量の変動に対し、使用するチューブの個数をその都度選択することにより、経済的に運転することが可能である。

【0019】

【発明の実施の形態】

本発明手段による食品・薬品等の凍結乾燥装置は、基本的には、図3にあるように、凍結させた食品・薬品類の液材料から材料内水分を昇華させて凍結乾燥する乾燥庫を、液材料を内壁面に凍結させる直立円筒状のチューブ1に形成し、そのチューブ1の外周に、そのチューブ1を略同心の外筒状に囲うジャケット2を設け、このジャケット2内にチューブ1冷却用の熱媒体を循環させるようにして、このジャケット2と前記チューブ1とで、凍結乾燥機wの主体部aを構成する

ようにし、この主体部 a を、設置しようとする所望の場所に配設する機枠 F に支架する。

【 0 0 2 0 】

この主体部 a のチューブ 1 の上端側には、真空ポンプおよびコールドトラップを装備せる真空排気系に対してバルブ 3 0 を介して通ずるダクト 3 を接続する。このダクト 3 は、図 4 および図 5 に示している実施例のように、接続管状に形成したチャンバーまたはスペーサー 3 a を介して接続する場合がある。そして、そのダクト 3 またはスペーサー 3 a 内には、液材料を送給する配管 5 の下流側を導入して、その端部の注入口 5 0 に分注ヘッド 5 1 を接続して設けて、それに分注ノズル 5 2 を装設し、前記ジャケット 2 には、その入口管 2 0 および出口管 2 1 を冷凍機 2 a により冷却制御される熱交換器 2 b と加熱器 2 d に管路 2 c を介し接続し、チューブ 1 の下端側には開閉自在にバルブ V 1 を設けるか、底部にバルブ V 2 を設けた回収室 4 を接続して設けるか、または、図 4 および図 5 に示す実施例のように、底部にバルブ V 1 ・ V 2 を設けた回収室 4 を接続し、これにより、分注ノズル 5 2 からチューブ 1 内に注入した液材料を、ジャケット 2 内に循環させる熱媒体によりチューブ 1 の内壁面に凍結させ、その凍結した液材料に対し熱媒体により昇華熱を供給して材料内水分を昇華させ、その昇華する水蒸気を真空排気系のコールドトラップにより捕集除去して凍結乾燥させ、乾燥し終えた液材料の乾燥品を、バルブ V を開いて外部に排出させるか、回収室 4 内に回収する形態の凍結乾燥機 w を構成するようにする。

【 0 0 2 1 】

そしてまた、この凍結乾燥機 w が、所望の場所に設置する機枠 F に装架されることで、凍結乾燥装置 W が組み立てられるようにする。

【 0 0 2 2 】

このように組み立てる凍結乾燥装置 W は、そのチューブ 1 内に液材料を送給するよう装備せしめる注入口 5 0 を、ダクト 3 内に配設して、そこに分注ノズル 5 2 を接続し、それによりチューブ 1 の上端側から液材料を送給する場合には、その分注ノズル 5 2 を、チューブ 1 の内壁面 1 a に向け液材料を噴射するように形成してよいが、図 4 および図 5 に示す実施例のように、チューブ 1 の上端側に

、ジャケット 2 内の熱媒体の液面よりも上方に突出する延長壁 1 b を設けておいて、その延長壁 1 b の内面に噴射する液材料が向け吹き付けられていくようにしておくことが有効である。

【0023】

また、この注入口 50 は、図 1 にある従来例のように、チューブ 1 の下端側で、そこに装設するバルブ V の上面側に位置する部位に設けて、配管 5 から送給される液材料をチューブ 1 の下端側からその内腔に押し上げていくようにしてもよい。

【0024】

また、このように組み立てる凍結乾燥機 w には、チューブ 1 内に注入してそのチューブ 1 の内壁面 1 a に凍結させた液材料の乾燥が終えたときの、チューブ 1 の内壁面 1 a からの剥離が円滑に行われるようにするために、本出願人が開発した方法である（特許第 1788379 号）液材料の注入に先立ち、チューブ 1 の内壁面 1 a に、蒸留水を噴霧して薄層の氷結層（アイスライニング）を形成し、この氷結層の上に液材料を凍結させるよう蒸留水噴霧用のノズルを装備せしめるようにする場合があり、そのようにしてよい。この場合、その蒸留水噴霧用のノズルは、液材料を分注ノズル 52 に導く配管 5 に、蒸留水タンクに通ずる給水管を切換弁を介し切換自在に接続して、この分注ノズル 52 をもって蒸留水噴霧用のノズルに共用させることは可能である。

【0025】

また、この液材料をチューブ 1 の内壁面 1 a に分注して凍結させる際に、その液材料の分注に先立ち、チューブ 1 の内壁面 1 a に蒸留水の氷結層を薄い皮膜状に形成して、アイスライニングを存在させておく行程は、チューブ 1 の内壁面 1 a に、テフロン（登録商標）等の合成樹脂を皮膜状にコーティングする処理を施しておくことで、省略するようにしてよい。

【0026】

このように、液材料を注入してチューブ 1 の内壁面 1 a に凍結させる際に、予めアイスライニングを内壁面 1 a に形成する手段を施す場合、また、アイスライニングに換えて、内壁面 1 a に合成樹脂のコーティングを施しておく場合にあっ

ては、乾燥行程の進行により、乾燥中の凍結させた液材料および乾燥し終えた液材料の乾燥品（乾燥バルク）が、チューブ 1 内からずり落ちるようになるので、これを抑止するために、この乾燥中の液材料または乾燥し終えた液材料を支承する支承手段を組み込むようにする。

【 0 0 2 7 】

この支承手段は、図 4 の実施例にあるように、チューブ 1 の下端側で、熱媒体を循環させるジャケット 2 から下方に突出する部位に、下方に向かい次第に縮径する漏斗状の傾斜壁 b を、その下端側がチューブ 1 の内壁面 1 a に所定厚さの凍結層の円筒状に凍結させる液材料 M の下縁の下方に位置してくるよう形成して装設しておき、これにより、チューブ 1 内からずり落ちてくる円筒状に凍結させた液材料 M の下縁を支承させ、乾燥行程が終了したときに、ダクト 3 内またはスパーサー 3 a 内に装設しておく圧風ノズルから吹き出す圧風の圧力で、この液材料 M の乾燥品を荒く粉碎しチューブ 1 の下方に接続して設けておく回収室 4 内に向け落下させるようにしてよい。

【 0 0 2 8 】

また、この支承手段は、図 5 に示す実施例のように、チューブ 1 の内壁面の下端側で、チューブ 1 を外筒状に囲うジャケット 2 よりも下方に位置する部位に、チューブ 1 の内面からチューブ 1 の内腔に向け突出して液材料の乾燥バルクの下端部を支承する支承部材 7 を、なるべくは、出入制御自在に装設しておき、液材料の凍結乾燥の工程が終えたところで、この支承部材 7 をチューブ 1 の内壁面に向け引き込ませて、円筒状に乾燥している液材料の乾燥バルクをチューブ 1 内から落下させるようにして回収室 4 内に落下していくようにしてもよい。

【 0 0 2 9 】

直立円筒状のチューブ 1 の外周に外筒状に設けるジャケット 2 は、チューブ 1 の内腔に対する液材料の供給をチューブ 1 の上端側から行うようにしたときは、そのジャケット 2 の内腔を、図 4 および図 5 の実施例にあるように、仕切壁 2 2 …により上下に複数の区画 2 3 ・ 2 4 ・ 2 5 に仕切り、その区画 2 3 ・ 2 4 ・ 2 5 ごとに、熱媒体の入口管 2 0 と出口管 2 1 とを設けて、これらに各別に熱媒体を送給して循環させるようにしておき、この熱媒体の温度制御を各別に行って、

チューブ 1 の外周側からの熱媒体による冷却を、例えば、チューブ 1 の上部と中間部と下部とで順次高くなる温度で冷却するようにしておくことで、チューブ 1 の内壁面を伝って流下する液材料が、その流下の間に順次冷却されてくることにより凍結層の厚さを厚くし勝ちになることに對し有効に働き、均一な厚さの凍結層に凍結させるようになる。

【 0 0 3 0 】

チューブ 1 の下端側に設けるバルブは、図 4 および図 5 にある実施例のように、チューブ 1 の下端側に筒状に形成した回収室 4 を接続して、その底部にバルブ V 1 として装設する場合にあっては、そのバルブ V 1 の下方に、乾燥バルクの粉碎物の取り出しと未凍の液材料の取り出しとを兼ねる排出管 4 a を短い継手管状に形成して接続し、その排出管 4 a の下端側に第 2 のバルブ V 2 を設けて、この排出管 4 a に未凍の液材料を引き出す取出管 6 をバルブ V 3 を介して接続し、排出管 4 a の下端に前記第 2 のバルブ V 2 を介して粉碎物の搬送管 4 1 を接続しておいて、チューブ 1 内に液材料を供給するときは、バルブ V 1 とバルブ V 3 とを開弁して第 2 のバルブ V 2 を閉弁した状態で行って、液材料をチューブ 1 内に送給してそのチューブ 1 の内壁面に所定の厚さの凍結層に凍結させるときの、未凍の液材料をこの排出管 4 a に集めて取出管 6 により取り出すようにする。

【 0 0 3 1 】

また、チューブ 1 内壁面 1 a に凍結させた液材料を乾燥させるときは、バルブ V 1 を閉弁して行い、乾燥し終えた液材料の乾燥バルクを回収室 4 内に落下させ、回収室 4 内に装備せしめておくジェットノズル N …により乾燥バルクを粉碎するときは、バルブ V 1 およびバルブ V 2 を開弁しておいて、粉碎物が排出管 4 a を経て搬送管 4 1 に風圧により搬送されていくようにする。

【 0 0 3 2 】

この本発明手段による凍結乾燥装置 W は、処理能力を増大させるためにチューブ 1 を多連に並列させようとするときは、前述した如く、直立円筒状の一本のチューブ 1 と、その外周を略同心の外筒状に取り囲むように設けるジャケット 2 とにより組み立てられる凍結乾燥機 w の主体部 a を、図 6 および図 7 にあるように、2 連にまたは所望の連数に並列させて機枠 F に支架し、これら各主体部 a …

に、それぞれ、チューブ 1 の上端側に接続する真空排気系に通ずるダクト 3 と、チューブ 1 の内腔に液材料を送給する配管 5 の下流側の端部に設ける注入口 5 0 と、チューブ 1 の下端側に接続させて設けるバルブ V 1 または底部にバルブ V 2 を設けた回収室 4 とを組み付けることで、ユニット状の凍結乾燥機 w が複数並列して機枠 F に装架された凍結乾燥装置 W を構成するようになる。

【 0 0 3 3 】

このとき、各ユニットのチューブ 1 の上端側にそれぞれ接続連通させるダクト 3 は、図 7 に示す実施例のように、真空ポンプ V P およびコールドトラップ C T を装備せる真空排気系に対し、開閉するバルブ 3 0 … を介し並列状態に接続することで、並列する各チューブ 1 … 内に凍結させた液材料からの材料内水分の昇華およびその昇華した水蒸気の捕集が、真空排気系に装備された真空ポンプ V P およびコールドトラップ C T を共用して行えるようにすることが可能であり、そのようにしてよい。

【 0 0 3 4 】

また、並列するユニットの各チューブ 1 の外周に外筒状に設けるジャケット 2 に循環させる熱媒体を熱交換器 2 b に導く管路 2 c も、冷凍機 2 a により冷却される熱交換器 2 b、加熱器 2 d の管路 2 c に対し開閉するバルブを介し平行に接続しておいて、並列する主体部 a … の各ジャケット 2 … のそれぞれに対し、冷凍機 2 a および熱交換器 2 b、加熱器 2 d を共用させて、熱媒体を循環させるようにすることが可能であり、そのように構成してよい。

【 0 0 3 5 】

また、チューブ 1 内に送給した液材料のうちの、チューブ 1 内壁面に凍結させた残りの未凍のまま流下する未凍液を取出すための取出管 6 は、下流側が、機枠 F の近傍に設置せる未凍液の回収タンク t 1 に接続してある。

【 0 0 3 6 】

この回収タンク t 1 に回収される未凍液は、汲上ポンプ p 1 により、前述した如く機枠 F に装架した凍結乾燥機 w の真空排気系と通ずるダクト 3 の上方に配位して機枠 F に支架した第 2 回収タンク t 2 に汲上げられ、バルブ V 5 を介して配管 5 に接続する分注ノズル 5 2 に供給されて、再びチューブ 1 内に注入されてい

くようにしてある。

【0037】

また、8は、チューブ1において凍結乾燥し終えて、チューブ1から落下・排出させた液材料の乾燥バルクを粉砕する粉砕装置で、パワーミル、ジェットミルを装備せしめた粉砕機80と、粉末とエアーとを分離するサイクロン81とを組合わせた通常のものであり、その被粉砕物の取入口82は、前記チューブ1の下端側に接続させて設けた回収室4の底部に開設した排出口40に、搬送管41を介して接続させてあって、その回収室4の底部に設けたバルブV2を開いて、粉砕装置8のサイクロン81の吸引圧を作用させるか、または回収室4側からエアーを送給して、その圧力を作用させることで、排出口40より排出されてくる液材料の乾燥バルクを受入れて粉砕するようにしてある。

【0038】

Nは、回収室4内に回収した液材料の乾燥バルクを、粉砕装置8の取入口82に向け送り出すときに、回収室4側からエアーの圧力を作用させるために、その回収室4の周壁の内面側に装設せる圧風の吹き出し用のノズルで、回収室4内に回収せる液材料の乾燥バルクの破碎・粉砕を兼ねている。

【0039】

この圧風の吹き出し用のノズルNは、それから吐出する噴風により液材料の乾燥バルクが破碎・粉砕されたときに生ずる粉末が、チューブ1の内腔に向けて舞い上がるのを防止するために、チューブ1の上端側に接続するダクト3内に配設する場合、また、回収室4側に設けるノズルNの他に、ダクト3に設けるバルブ30を閉じた状態において、そのダクト3内からチューブ1の内腔を経て回収室4内に至る間を、回収室4の排出口40に向けて加圧状態とするように、ダクト3側に別のノズルとして配設するようにする場合がある。

【0040】

このダクト3に設けるノズルNは、チューブ1に対して液材料を分注する注入口50を、液材料を噴出する噴射ノズルに形成している場合にあっては、この噴射ノズル50をもってノズルNに共用させることが可能であり、このように構成してよい。

【 0 0 4 1 】

次に図 9 は、本発明手段による凍結乾燥機 w の変形例を示している。この実施例は、凍結乾燥機 w の主体部を、直立円筒状のチューブ 1 と、その外周を外筒状に囲うジャケット 2 とにより構成して、これを、所望の場所に設置する機枠 F に装架することで据付け設置するようにすること、そして、そのチューブ 1 の上端側に、真空排気系に通ずるダクト 3 を接続し、チューブ 1 内に液材料を注入する注入口 5 0 を、ダクト 3 内に配位して配管 5 に接続するとともにこの注入口 5 0 からチューブ 1 内に注入する液材料のうちの、未凍のまま流下する余剰の液材料を、取出管 6 により取出して回収タンク t 1 に回収し、それを空気圧力により第 2 回収タンク t 2 に汲み上げ、再び注入口 5 0 に供給するようにすることについては、前述の図 8 に示している例と同様であるが、未凍の液材料を取出す取出管 6 は、チューブ 1 の下端側に接続させて設けた筒状の回収室 4 の底部を盲状に塞ぎ、そこに接続・連通させてある。

【 0 0 4 2 】

そして、この回収室 4 に設ける排出口 4 0 は、回収室 4 の周壁のうちの胴部に開設して、この排出口 4 0 に搬送管 4 1 をバルブ V 6 を介して枝管状に接続し、回収室 4 内に設けるノズル N により破砕された乾燥バルクが、その搬送管 4 1 から粉砕装置 8 の取入口 8 2 に送り込まれるようにしてある。

【 0 0 4 3 】

このとき、ノズル N から吹出す圧風による回収室 4 内における乾燥バルクの粉砕が充分に行われる場合にあつては、搬送管 4 1 の先端側を、サイクロン 8 1 に直結的に接続させてよい。

【 0 0 4 4 】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明による食品・薬品等の凍結乾燥装置は、液材料を凍結させ、その材料内水分を真空下において昇華させて乾燥させるための乾燥庫を、直立円筒状のチューブ 1 に形成し、その外周に熱媒体を循環させるジャケット 2 を設けて、チューブ 1 内に供給する液材料を内壁面 1 a に円筒状に凍結させるようにする際に、チューブを冷却する熱媒体を循環させるジャケットを、

チューブの外周を略同心に囲う外筒状に形成して、このチューブとその外周を略同心の外筒状に囲うジャケットとにより凍結乾燥機 w の主体部を組み立て、これを機枠に装架してチューブの上端側に、真空排気系に通ずるダクトを接続し、チューブの下端側にバルブまたは底部にバルブを装備せる回収室を接続して設け、ダクト内またはチューブの下端部に液材料をチューブ内に注入する注入口を設けることで凍結乾燥装置を構成するようにしているのだから、直立円筒状のチューブの内壁面に液材料を円筒状に凍結させるためにチューブを冷却するのが、チューブごとに、そのチューブを同心の外筒状に囲うジャケットごとの制御によって行えるので、設計を容易にし、また、チューブの内壁面に液材料を円筒状に凍結させるためのチューブの冷却制御が簡単にかつ適確に行えるようになる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

従前の乾燥庫を直立円筒型のチューブとした形態の凍結乾燥機の要部の縦断側面図である。

【図 2】

同上の凍結乾燥機の液材料の注入口を分注ノズルとした例の要部の縦断側面図である。

【図 3】

本発明による凍結乾燥機の概要図である。

【図 4】

本発明による凍結乾燥装置の一部破断した側面図である。

【図 5】

同上の凍結乾燥装置の別の実施例の側面図である。

【図 6】

同上の凍結乾燥装置のさらに別の実施例の一部破断した展開図である。

【図 7】

同上の凍結乾燥装置の異なる実施例の一部破断した展開図である。

【図 8】

同上の凍結乾燥装置のさらに異なる実施例の一部破断した展開図である。

【図 9】

同上の凍結乾燥装置のもう一つの実施例の一部破断した展開図である。

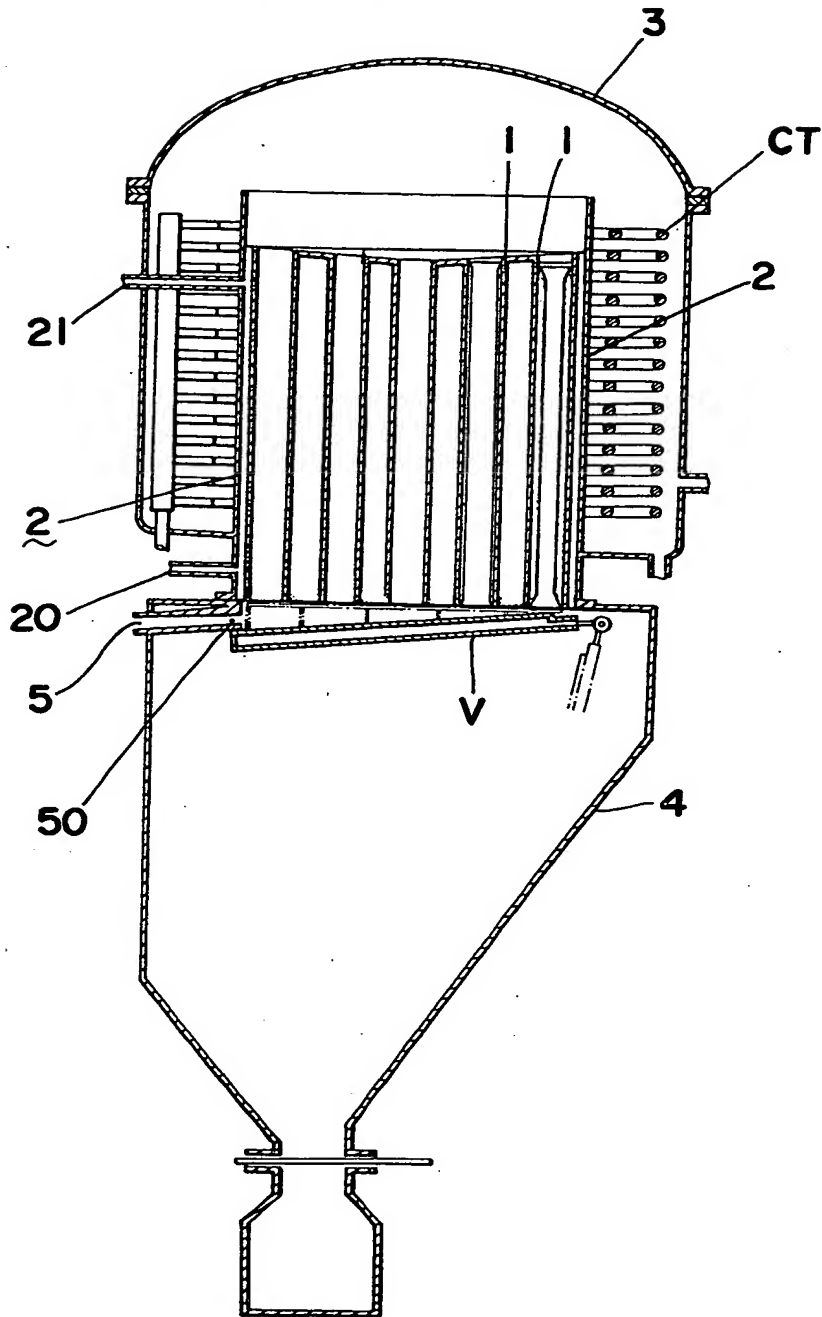
【符号の説明】

F…機枠、N…ノズル、M…液材料、CT…コールドトラップ、VP…真空ポンプ、V・V1・V2・V5・V6…バルブ、V3…切換弁、W…凍結乾燥装置、w…凍結乾燥機、t1・t2…回収タンク、p1…汲上ポンプ、a…主体部、1…チューブ、1a…内壁面、1a…延長壁、2…ジャケット、2a…冷凍機、2b…熱交換器、2c…管路、2d…加熱器、20…入口管、21…出口管、22…仕切壁、23・24・25…区画、3…ダクト、3a…スペーサー、30…バルブ、4…回収室、40…排出口、41…搬送管、5…配管、50…注入口、50…噴射ノズル、51…分注ヘッド、52…分注ノズル、6…取出管、7…支承部材、8…粉碎装置、80…粉碎機、81…サイクロン、82…取入口。

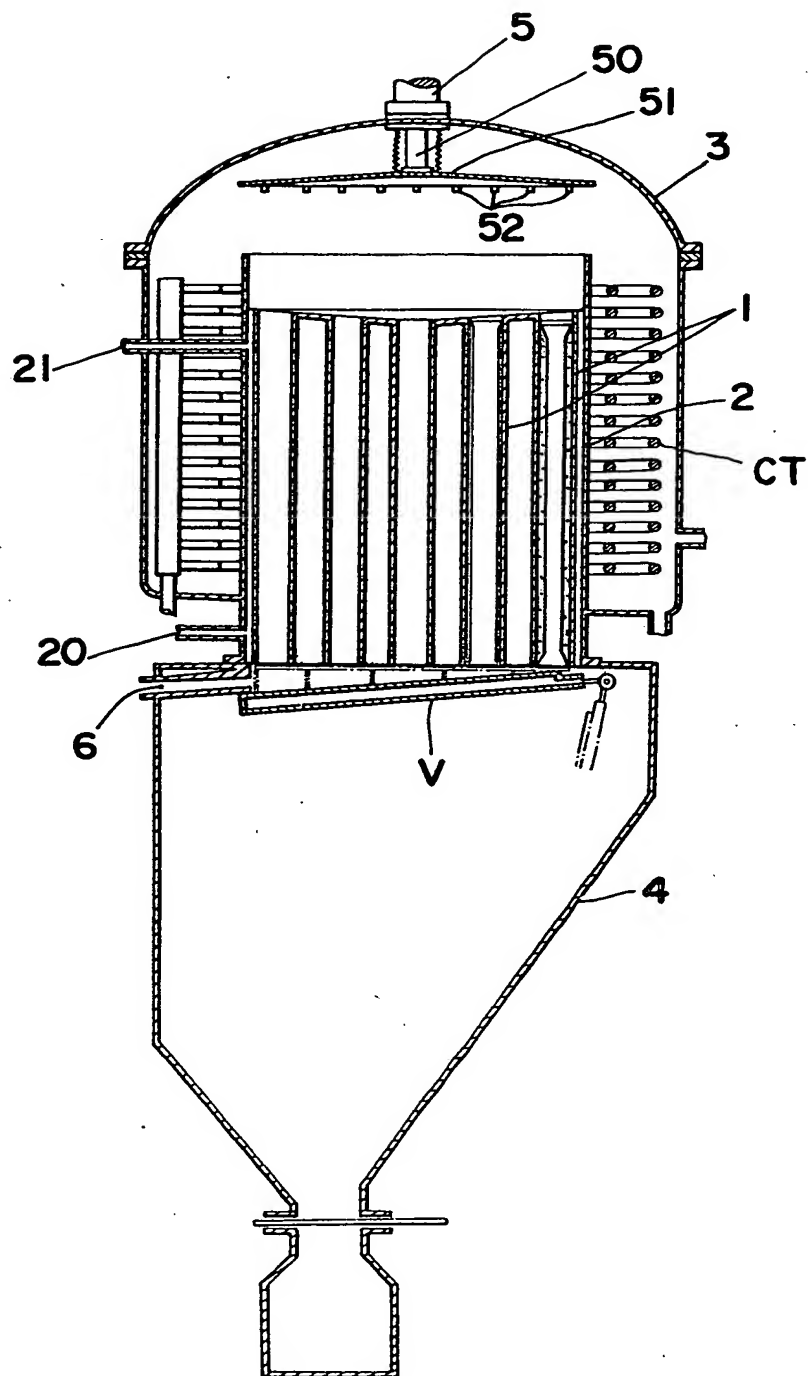
【書類名】

図面

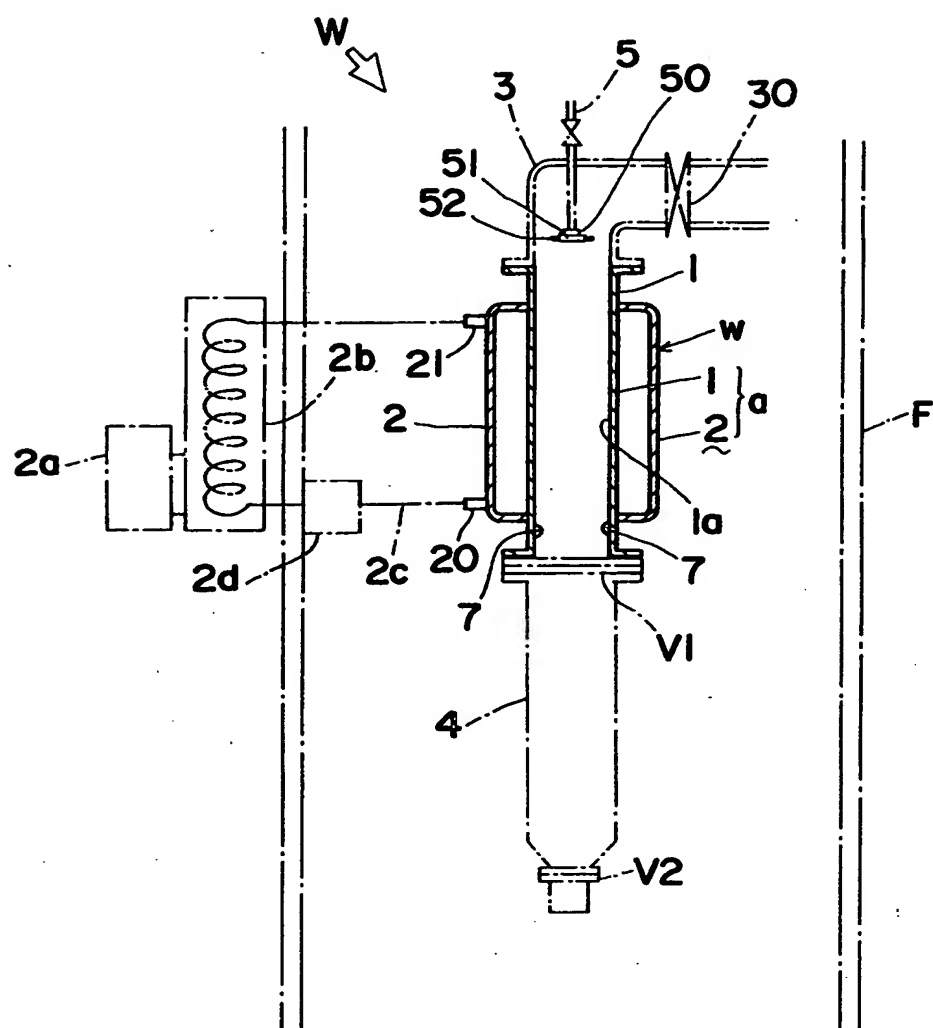
【図 1】



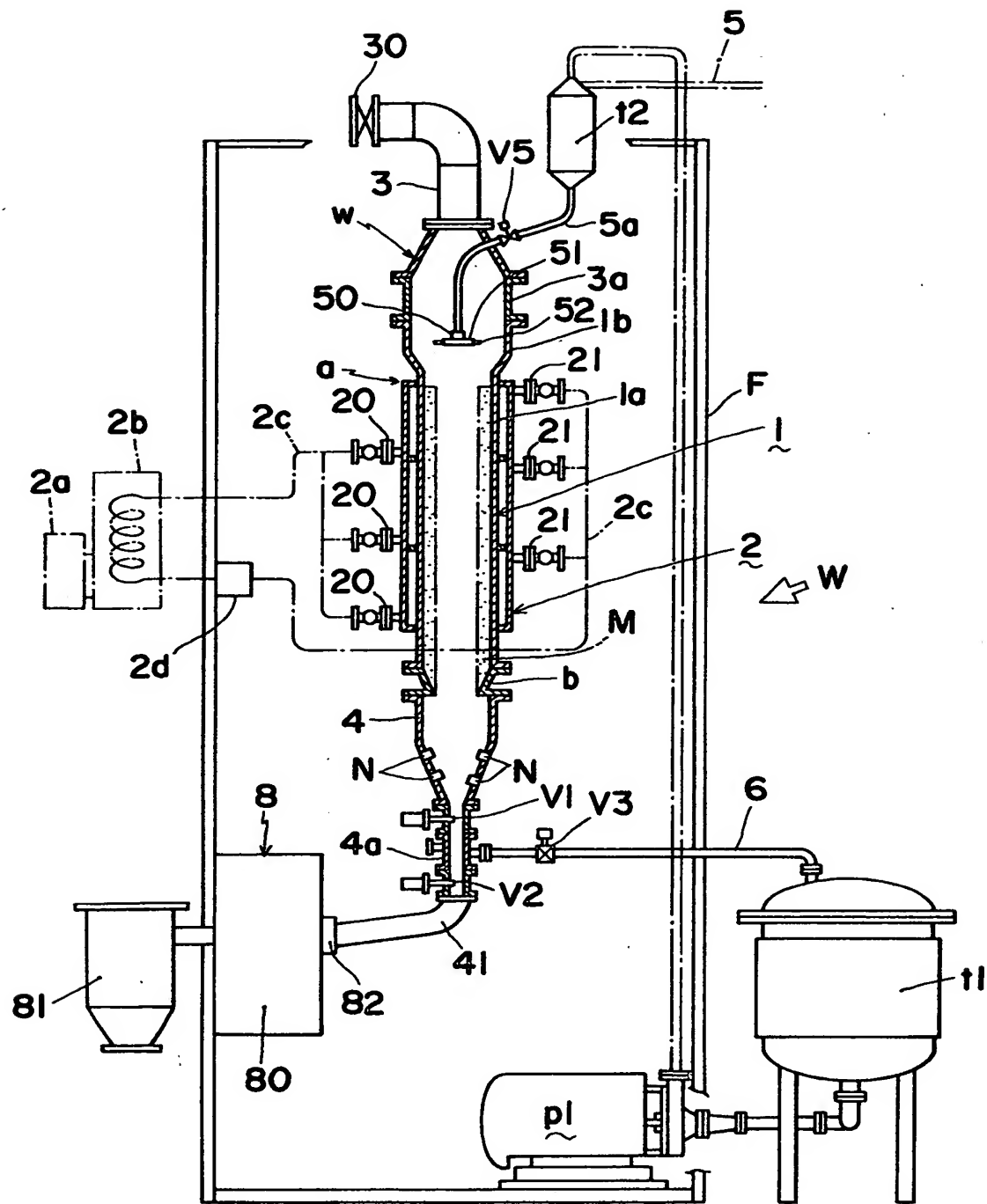
【図 2】



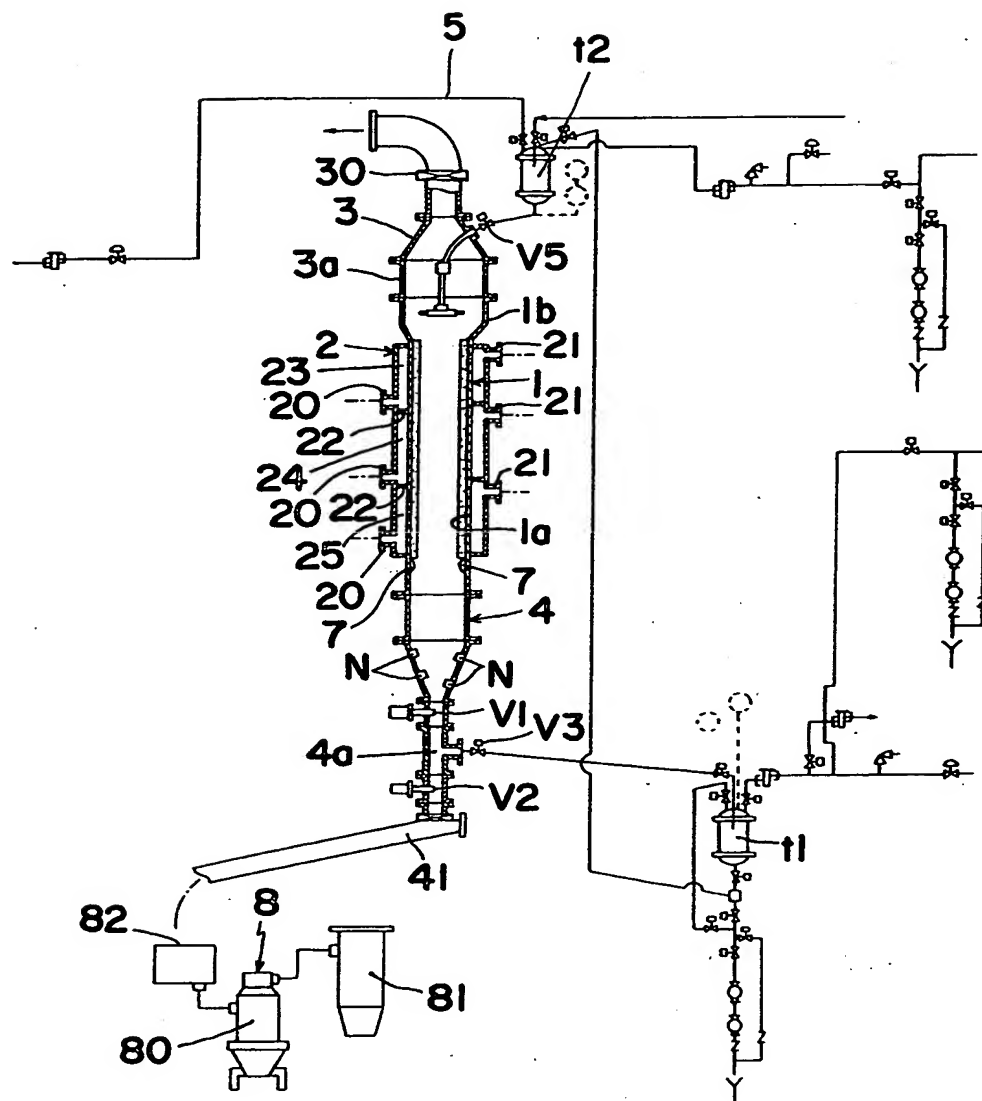
【図 3】



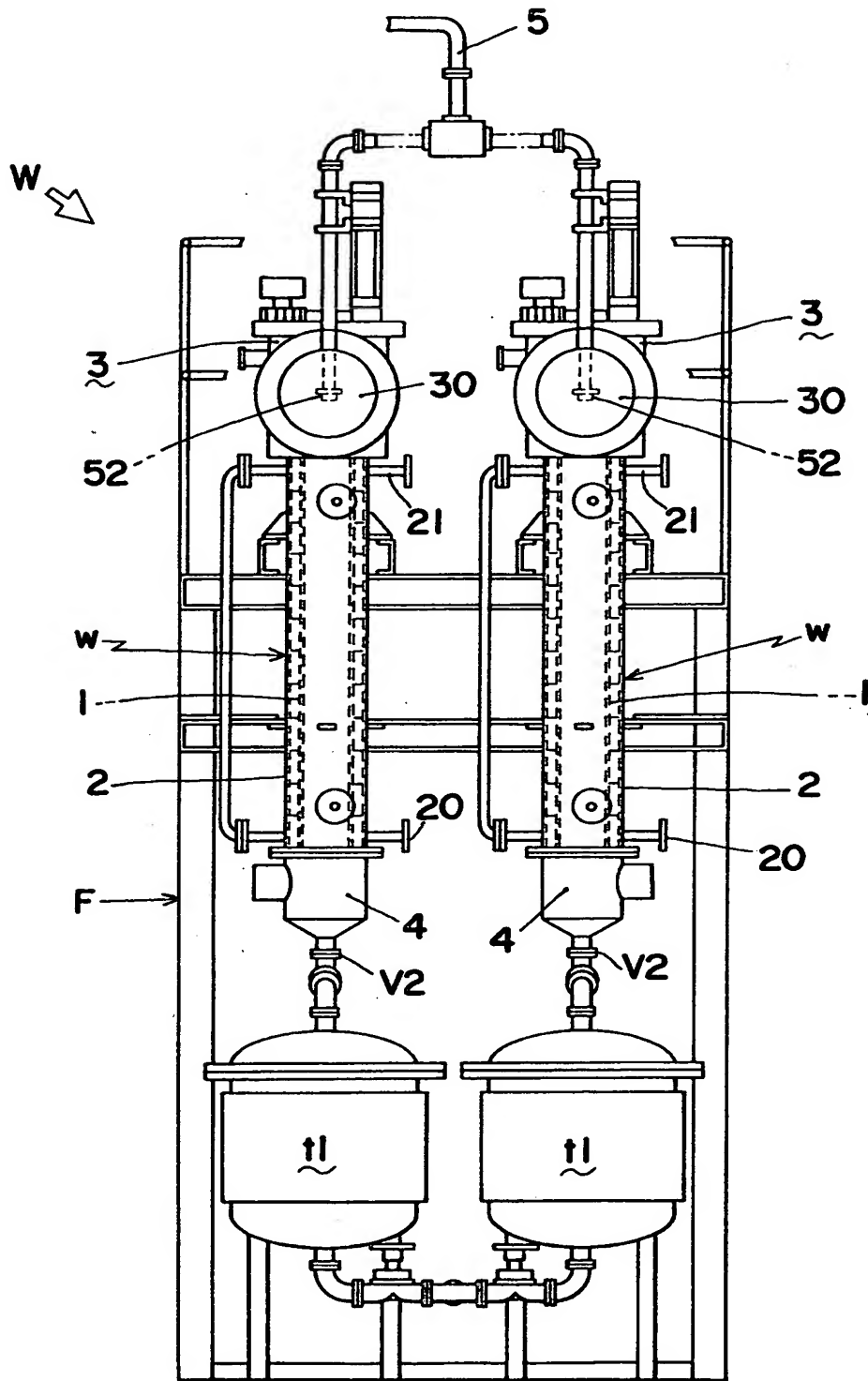
【図 4】



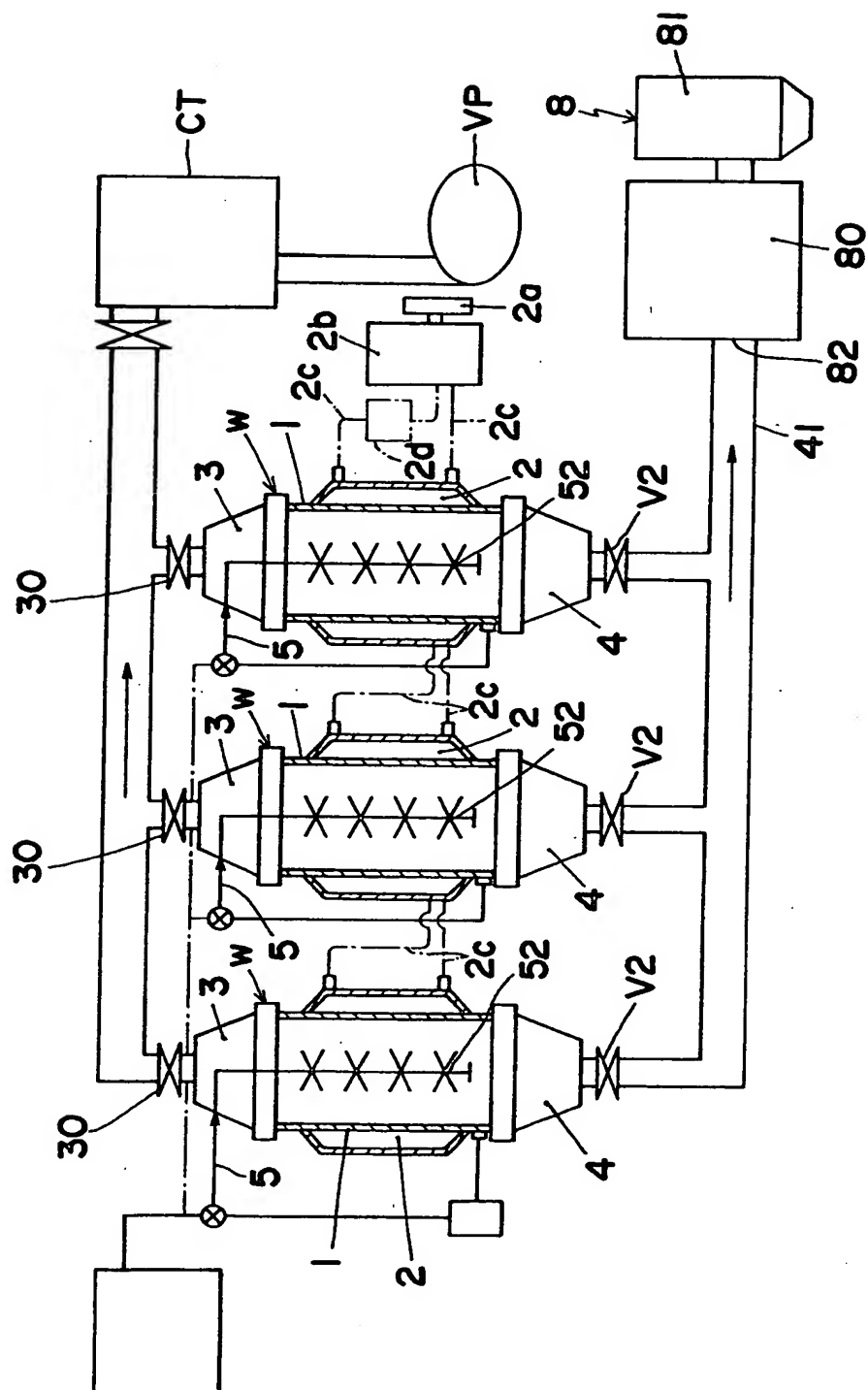
【図 5】



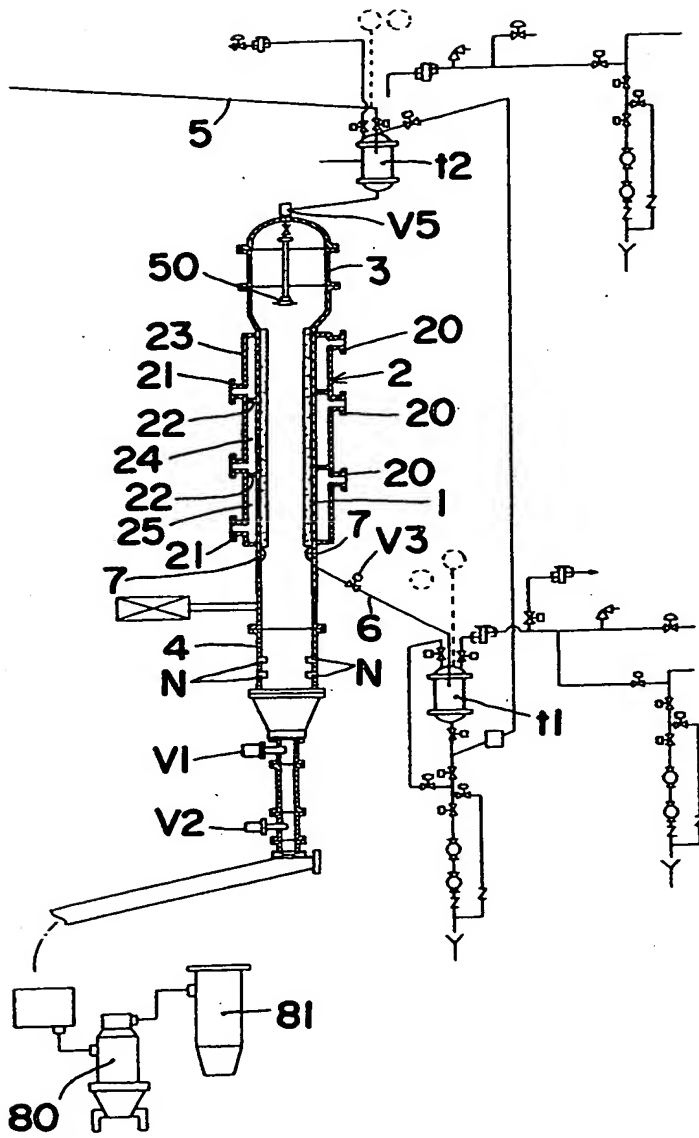
【図 6】



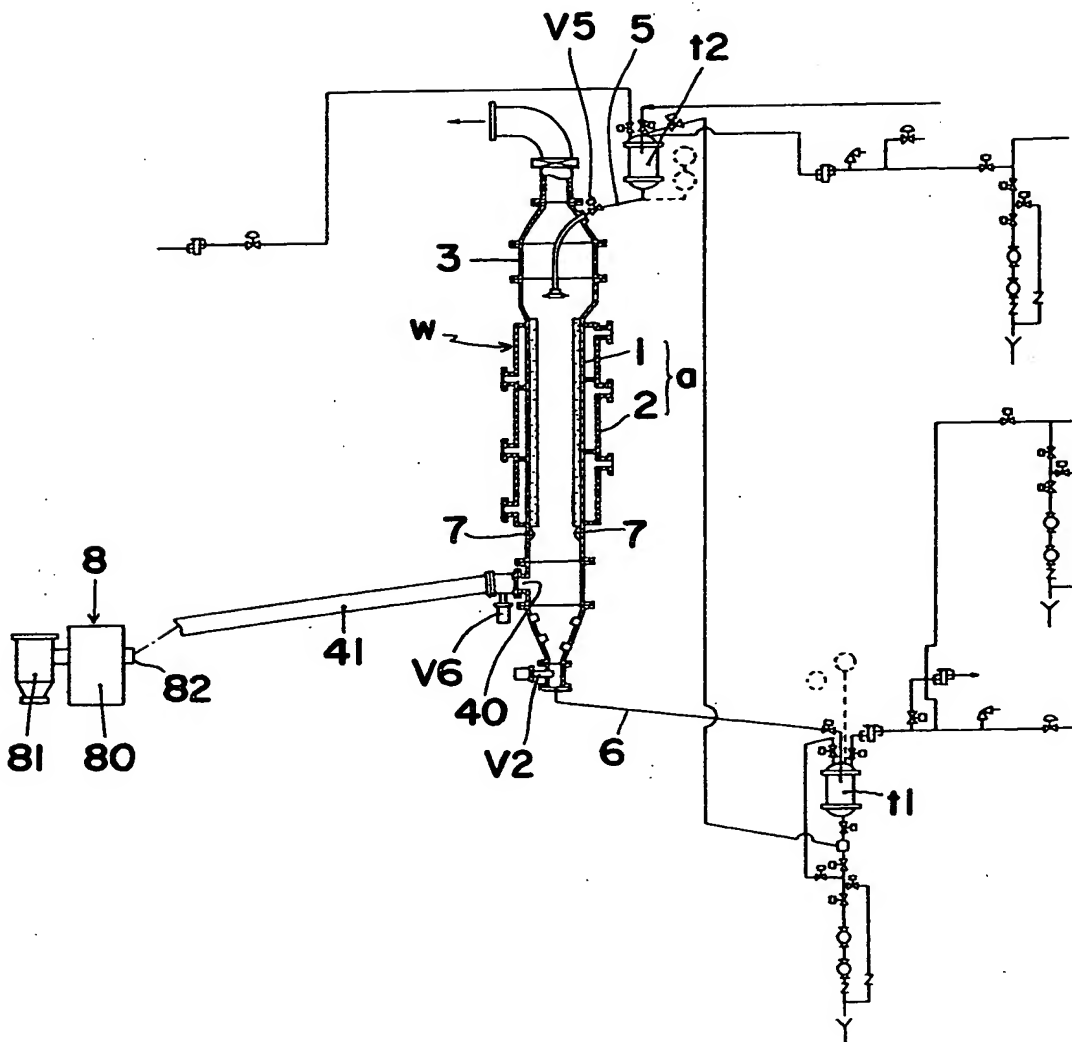
【図 7】



【図 8】



【図 9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 直立円筒状のチューブに対し液材料を直接分注するようにすることで、食品・薬品等の液材料を外部と遮断した完全無菌担保の状態において、ジャケット内に循環させる熱媒体によるチューブの冷却制御を簡単にかつ適確に行えるようにしながらチューブ内に供給した液材料をチューブの内壁面に対し均等の厚さに凍結させ、また均等に加熱乾燥し得るようにする。

【解決手段】 内壁面に液材料を凍結させる直立円筒状のチューブと、その外周を略同心に囲う外筒状に設けて内部に熱媒体を循環させるジャケットとにより、凍結乾燥機の主体部を組み立て、その主体部の前記チューブの上端側に真空排気系に通ずるダクトを接続し、チューブの下端側には開閉するバルブを装設するか底部にバルブを装備せる回収室を接続し、そのチューブの上部または下部に、液材料を送給する配管の下流側に接続してチューブの内腔に対し液材料を注入する注入口を装設する。

【選択図】 図 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000162261]

1. 変更年月日 1998年 5月 8日

[変更理由] 住所変更

住 所 東京都港区西新橋一丁目18番17号明産ビル
氏 名 共和真空技術株式会社